

# POČÍTAČOVÁ GRAFIKA

## *aneb malířem svépomocí*

Počítačová grafika nás dnes obklopuje na každém kroku – veškeré tiskoviny, noviny, časopisy, knihy, letáky, billboardy apod. už se dnes bez retušování a úprav pomocí počítače neobejdou. S počítačovou grafikou se setkáváme v televizi, ve filmech (vytváření speciálních efektů, nerealistických scén, animací), na internetu, v multimediálních programech, při navrhování staveb, výrobků či jednotlivých součástí (CAD/CAM projektování), při simulaci různých situací, které mohou nastat (např. při předpovídání počasí, přírodních katastrof, v lékařství apod.), ve virtuální realitě, která umožňuje ve spolupráci se speciálním vybavením simulovat pohyb v prostoru, a v neposlední řadě také u počítačových her.

Počítačová grafika se dělí do dvou základních skupin: na **bitmapovou a vektorovou grafiku**. Mezi těmito dvěma typy grafiky je naprosto zásadní rozdíl, každý se hodí pro jiné použití. Grafické editory slouží pro vytváření, prohlížení a upravování (editaci) obrázků.

## **Bitmapová (rastrová) grafika**

Bitmapový (rastrový) obrázek je složen z mnoha malých **bodů (pixelů)**. Každý bod má v obrázku svou přesnou pozici a barvu. Z čím většího počtu bodů je obrázek složen, tím je kvalitnější – obsahuje více detailů, má větší rozlišení. Výhodou bitmapového obrázku je velice realistické podání grafiky. Typickým příkladem bitmapového obrázku je fotografie nebo malba či obraz přenesený (např. naskenovaný) do počítače.



*Původní obrázek*



*Detail*

**Úpravy** bitmapového obrázku se provádějí individuálním nastavováním barvy jednotlivých bodů. Díky grafickým editorům probíhají všechny operace s body automatizovaně v rámci určité funkce (např. odstranění červených očí).

Při **zmenšování** bitmapového obrázku (tzv. převzorkování, resample), kdy je potřeba zredukovat počet bodů, které obrázek tvoří (např. původní fotografie z digitálního fotoaparátu má velikost 1024x768 bodů a my ji potřebujeme umístit na web pouze ve velikosti 256x192), dochází ke ztrátě informace o některých bodech, které je potřeba „vynechat“ (v tomto konkrétním případě, zjednodušeně řečeno, se musí z každých 4 bodů 3 vypustit). Z tohoto důvodu tak mohou v obrázku zmizet některé detaily, například tenké kontury, které se v původním obrázku nacházely.

Při **zvětšování** bitmapového obrázku je potřeba naopak „dostavět“ chybějící body do nové velikosti. Například, opět pro představu zjednodušeně, stáhnu-li si z internetu obrázek velikosti průkazkové fotografie a budu ho chtít „roztáhnout“ na papír velikosti A4, dojde tím k rozostření či kostrbatosti obrázku. Obrázek lze zvětšit pouze v závislosti na počtu bodů, ze kterých je složen.

V obou případech dochází **při změně velikosti původního obrázku ke ztrátě kvality**.



Původní obrázek



Obrázek po zvětšení

**Bitmapové editory** jsou vhodné pro úpravy obrázků typu fotografie (obrázek je možné různě retušovat, zesvětlovat, dobarvovat, zostřovat, různě deformovat, ořezávat, otáčet či překlápět apod.), pro přípravu grafiky pro webové stránky, umělecké ztvárnění skutečnosti apod.

Zpracování bitmapových obrázků je obvykle **paměťově náročné** a nezkomprimované bitmapové obrázky bývají též **náročnější na úložný prostor**.

**Bitmapovými formáty** obrázků jsou například formáty BMP, GIF, JPG, PNG, TIF, PCX, TGA apod.

Mezi bitmapové editory patří například program Malování, který je součástí Windows, profesionální grafické editory jako například Corel Photopaint nebo Adobe Photoshop. A také mnoho poloprofesionálních programů a programů pro domácí použití, které je možno zdarma či za relativně nízký poplatek získat například z internetu. Mezi takové patří například programy PhotoFilter, Gimp, Paint.NET apod. Stále oblíbenějším se stává též český program Zoner Wedia Explorer, který je vhodný zejména pro úpravu digitálně pořízených fotografií.

## Prohlížeče obrázků a programy pro úpravu digitální fotografie

Prohlížeče obrázků a programy pro úpravu digitální fotografie jsou mnohem jednodušší programy než grafické editory. Používají se zejména pro prohlížení, úpravu, správu a archivaci digitálních fotografií uložených v počítači. Také ale většinou umožňují jednoduché úpravy obrázků (například otočení, překlápění, oříznutí, případně vylepšení expozice, odstranění červených očí, narovnání horizontu, úpravu barev apod.) a tisk. Mohou také nabízet různé efekty, prolnutí, zvlnění apod.

Mezi oblíbené prohlížeče obrázků či programy pro úpravu digitálních fotografií patří například programy Zoner Photo Studio, ACDSSee, InfranView XnView, Picasa aj.

## Vektorová grafika

Vektorové obrázky se skládají z tzv. **objektů**, které jsou tvořeny matematickými křivkami-vektory (např. kružnicí, elipsou, přímkou apod.). Každý objekt je určen tvarem, velikostí, polohou, barvou výplně, barvou a tloušťkou obrysu případně dalšími vlastnostmi.

Grafická informace je uložena pomocí matematického zápisu. Objektů může být v obrázku obrovské množství (podle složitosti obrázku například i tisíce), mohou být libovolně uspořádány a modifikovány. Mohou se překrývat a kdykoli je možné s kterýmkoli z nich později manipulovat, pracovat s ním odděleně – změnit parametry vektoru, tj. tvar a vlastnosti objektu (barvu, tloušťku aj.).



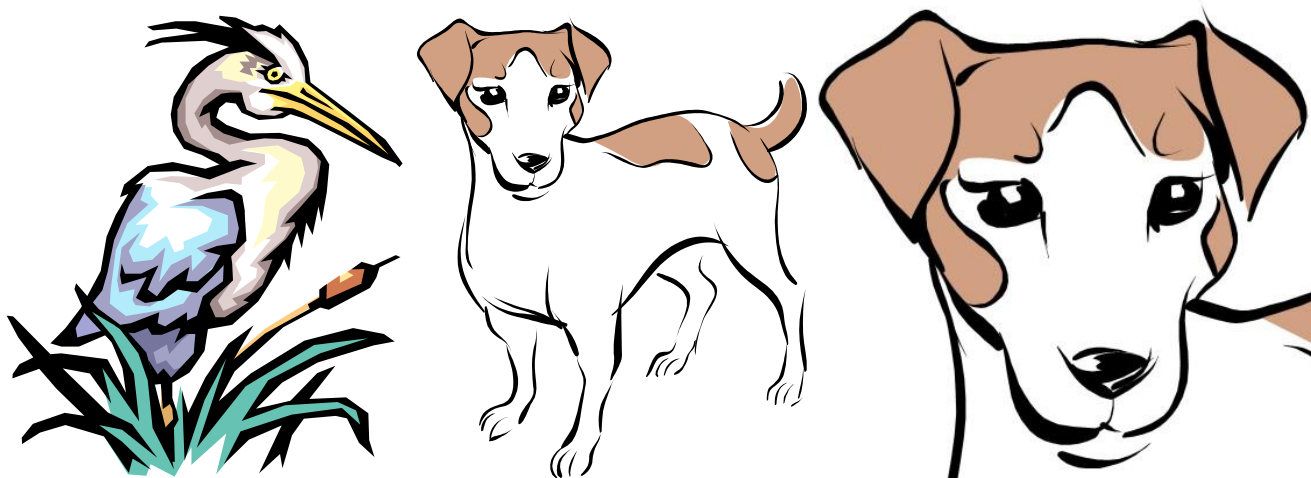
Mohou se překrývat a kdykoli je možné s kterýmkoli z nich později manipulovat, pracovat s ním odděleně – změnit parametry vektoru, tj. tvar a vlastnosti objektu (barvu, tloušťku aj.).

Vektorový obrázek je obrázek typu ilustrace. Vektorová grafika se používá se například pro různé propagační tiskoviny, loga firem, grafy, diagramy, schémata, z vektorů jsou tvořena písma, také se používá při počítačové konstrukci a navrhování a u počítačových animací. Její použití je velmi široké.

Součástí některých programů mohou být tzv. kliparty. **Kliparty** jsou již hotové vektorové obrázky, které můžeme libovolně používat ve svých dokumentech.

Ve vektorové grafice není možné ukládat fotorealistické scény.

**Při změně velikosti obrázku nedochází ke ztrátě kvality**, neboť se matematické vzorce pouze přepočítají pro aktuální vyobrazení křivky, pro její novou velikost či tvar. Vektorový obrázek je možné prakticky jakkoli zvětšit. I přes velké zvětšení zůstává v naprosto dokonalé kvalitě.



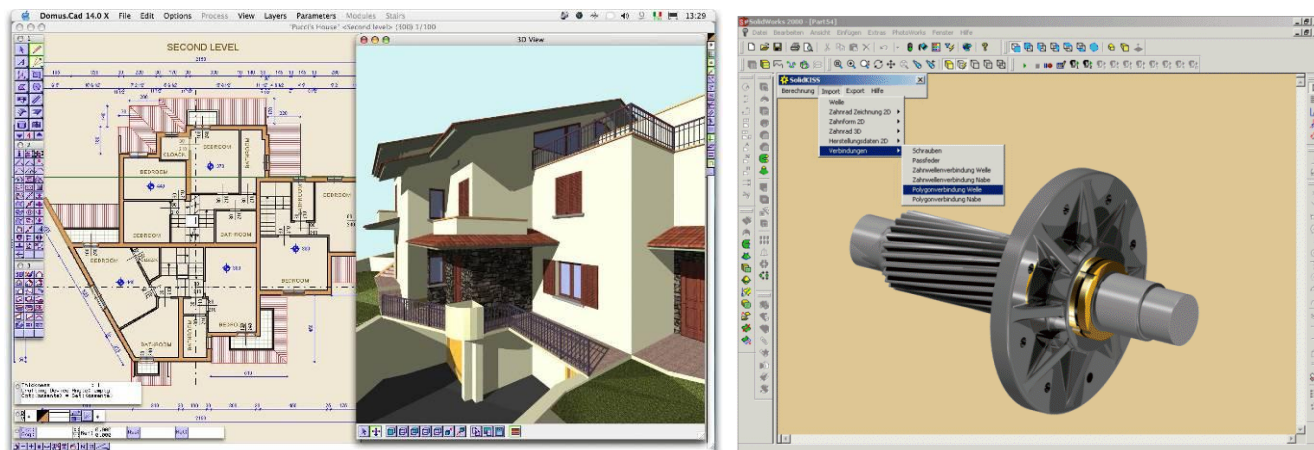
Vektorové obrázky mohou být mnohem **méně náročné na úložný prostor** (zejména, pokud jsou velmi jednoduché) než bitmapové obrázky. Jsou vhodné pro grafiku vysoké kvality, kresba je čistá a přesná.

Mezi nejpoužívanější programy pro vektorové kreslení patří Corel Draw, Adobe Illustrator a Zoner.

**Vektorovými formáty** jsou například WMF (Windows Meta File), CDR (Corel Draw), AI (Adobe Illustrator), ZMF (Zoner Callisto), ZBR (Zoner Zebra).

## 3D grafika

Zvláštním typem vektorových programů jsou programy pro **3D grafiku** – programy pro CAD/CAM projektování (Computer Aided Design – počítačem podporované navrhování, Computer Aided Manufacturing – počítačem podporovaná výroba). Tyto programy umožňují pracovat v 3D prostoru a vytvářet tak trojrozměrné objekty a scény. Základní princip vychází z vektorové grafiky. Vytvořený objekt-model může být na povrchu potažen materiálem různého vzhledu (kov, dřevo, lidská kůže apod.), tzv. texturou. Textura je tvořena bitmapovou grafikou. Textura a správné nasvícení způsobí, že nakreslený objekt vypadá velmi realisticky. Toho se také využívá i u 3D počítačových her, animovaných filmů (prvním celovečerním 3D animovaným filmem byl v roce 1996 film Toy Story – Příběh hraček) nebo u triků ve filmových scénách. Pomocí CAD/CAM systémů vznikají návrhy jednotlivých součástí i celých výrobků, strojů, budov nebo třeba zahrad.

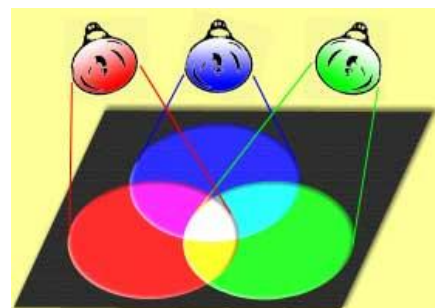




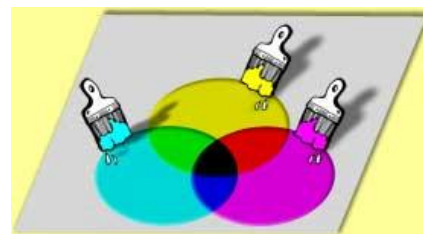
## Barvy a barevné modely

Barevné modely definují základní barvy a popisují způsoby jejich míchání. V praxi se používají tyto: RGB, CMYK, HSV, HLS, a YUV.

**RGB model** má tři základní barvy: R – red (červenou), G – green (zelenou) a B – blue (modrou). Vychází z principu, že světlo složené z těchto tří barev je vyzařováno do okolí. Černé barvy dosáhneme tak, že není vyzařována žádná barva, bílá vznikne vyzářením všech tří barev současně a například kombinací zelené a červené vznikne žlutá. Barevný model RGB používají zařízení, která světlo vyzařují, například monitory, diaprojektory, skenery apod. Tato zařízení skládají všechny barvy a všechny jejich odstíny právě ze tří uvedených barev – červené, zelené a modré.



**CMYK model** má čtyři základní barvy: C – kyan (azurovou), M – magenta (purpurovou), Y – yellow (žlutou) a K – black (černou). Vychází z principu, že barvy míchají a mícháním vznikají barevné odstíny. Například smícháním žluté a azurové vznikne zelená. Černá je v tomto modelu jako samostatná barva anebo ji lze dosáhnout smícháním všech tří barev CMY. Bílé barvy se dosáhne nezobrazením žádné z nich. Barevný model CMYK se používá u tiskovin. Obrázek je složen z tiskových bodů složených ze čtyř základních barev, které však na větší vzdálenost lidské oko nevnímá jednotlivě, ale jako jeden celek.



Převody mezi formáty v různých barevných modelech lze, ale obvykle každý převod z jednoho barevného modelu do jiného mírně změní obraz a jeho specifické barvy.

Kombinací základních barev dosáhneme vytvoření jednotlivých barevných odstínů. Tzv. **barevná hloubka** určuje z kolika barev je obrázek složen, resp. kolik bitů je potřeba k popisu konkrétní barvy v obrázku. Čím větší je barevná hloubka, z tím většího počtu barev se obrázek skládá a tím je kvalitnější (a tím je i větší). U RGB modelu rozlišujeme barevnou hloubku 8bitovou (tj.  $2^8$ , 256 barev), 16bitovou (tj.  $2^{16}$ ,

65 536 barev – označuje se jako High Color), 18bitovou (tj.  $2^{18}$ , 262 144 barev), 24bitovou (tj.  $2^{24}$ , 16 777 216 barev) a 32bitovou (tj.  $2^{32}$ , 16 777 216 + alfa kanál, resp. 4 294 967 296 barev – označuje se jako True Color; alfa kanál je průhlednost). Čím vyšší je barevná hloubka, tím více bitů popisuje každou barevnou složku.

Barevná hloubka	Počet bitů každé barvy			
	R	G	B	Alfa
8 bitů	3	3	2	–
16 bitů	5	6	5	–
18 bitů	6	6	6	–
24 bitů	8	8	8	–
32 bitů	8	8	8	8

## Rozlišení a rozměrová velikost

**Rozlišení** obrázku udává, kolik obrazových bodů obsahuje obrázek na délku jednoho palce (2,54 cm) – DPI (Dots Per Inch). Platí, že s čím větším počtem bodů se obraz skládá, tím může obsahovat více detailů – je jemnější (a tím větší je datová velikost). V profesionální grafice se používá 300 DPI, pro tisk na tiskárně postačí rozlišení 150 DPI a pro umístění obrázku na webovou stránku asi 75 DPI. (Rozlišení, které výrobci uvádějí u tiskáren, udává, s jakým rozlišením je daná tiskárna schopna tisknout – obvykle 600 či 1 200 DPI.)

**Rozměrová velikost** obrázku udává šířku a výšku obrázku – v bodech (axelech) například rozlišení 800 x 600 pixelů. Tento údaj přímo souvisí s rozlišením – pokud u stejného obrázku dojde ke zvýšení rozlišení, zvětší se počet pixelů v obrázku a tím i jeho rozměrová velikost. Rozměrová velikost je na rozdíl od rozlišení důležitá především pro přípravu obrázku pro elektronické zdroje – na internet, pro prezentaci apod., kde uživatele zajímá, bude-li obrázek dostatečně velký pro požadovaný záměr.

## Formáty souborů

Každý obrázek je v počítači uložen v podobě souboru. Formátů souborů je velké množství – každý je jiný a každý se hodí pro něco jiného (některé jsou určeny pro rastrovou grafiku, jiné pro vektorovou, některé jsou komprimované jiné nikoli). Pro internet je potřeba obrázek zpracovat a uložit tak, aby byl co nejmenší a rychle se načítal, pro tisk je naopak potřeba, aby obrázek byl v co největší kvalitě, a na jeho velikosti nezáleží.

Programy pro vektorovou grafiku ukládají data do speciálních vektorových formátů. Každý program používá svůj vlastní formát. U vektorových formátů nelze specifikovat konkrétní vlastnosti – co který umí, protože jsou závislé na daném programu.

**Formát PDF** (Portable Document Format) – je formát, který nesouvisí přímo s počítačovou grafikou (tedy pro přímé ukládání a práci s obrázky). Je to univerzální formát, který může obsahovat texty, obrázky, vektorové objekty, animace, hypertextové odkazy a další prvky z oblasti grafiky. Je to formát nezávislý na softwaru a hardwaru (tedy příjemce PDF formátu nepotřebuje mít žádný drahý speciální program, ani výkonný počítač). Je potřeba mít pouze nainstalovaný program, který umí formát PDF číst (například Adobe Reader – <http://www.adobe.com/cz/> – je zdarma) a pak lze číst libovolné soubory PDF s grafikou, textem, v jakémkoli jazyce s jakýmikoli fonty. PDF formát je možné vytvořit z jakéhokoli programu tak, že se jen daný výstup vytiskne na speciální ovladač tiskárny. Nevýhodou PDF formátu je to, že je formátem konečného zpracování, tj. že do něj již nelze nějak zvlášť zasahovat.



## Komprese

Komprese znamená „zhuštění“ dat tak, aby při zachování určité kvality měl menší datovou velikost – zabral méně místa na disku. Rozlišujeme dva druhy komprese:

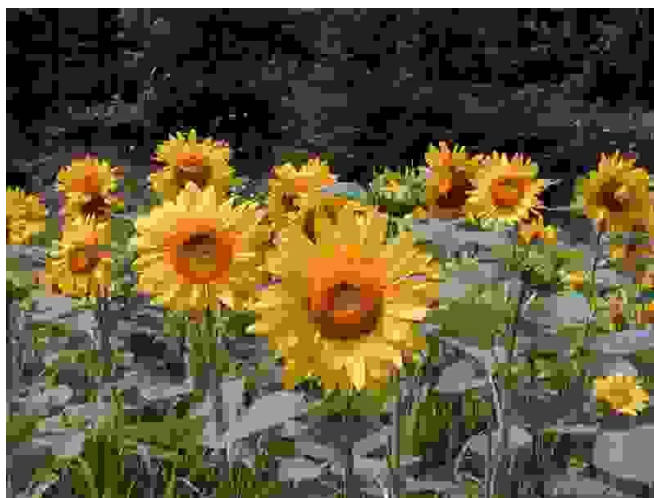
**Ztrátová komprese** – je komprimace, při které se vypouští „nadbytečná“ data. Má vliv na kvalitu obrazu, která se tím nenávratně snižuje (ale tak, aby byla co nejméně pozorovatelná – využívá se při ní nedokonalosti

lidského oka, které není schopno od sebe rozlišit velmi blízké odstíny jedné barvy). Tato komprese je vysoce účinná, dokáže obrázek zmenšit na zlomek původní velikosti.

**Bezeztrátová komprese** – je komprimace, při které se vypouští pouze skutečně nepotřebná data. Tato komprimace nemá vliv na kvalitu obrázku, ale nedá se s ní dosáhnout příliš velké úspory místa.



Původní obrázek (při rozlišení 800 x 600 pixelů)  
– velikost 504 kB.



Špatně zvolený faktor komprimace – velikost výsledného souboru je sice pouhých 11 kB. Ale daň v podobě velmi špatné kvality obrázku je příliš vysoká.

### Nejčastější rastrové formáty

	Použití	Klady	Zápory
<b>GIF</b>	Internet	Umí průhlednost, animaci, bezeztrátová komprimace	Umí max. 256 barev (pouze 8bitová barevná hloubka)
<b>JPEG</b>	Internet, digitální fotografie, archivace fotografií	Malá velikost v přijatelné kvalitě	Neumí průhlednost ani animaci, při velké kompresi nízká kvalita obrázku
<b>BMP</b>	Typický formát ve Windows	Nekomprimovaný, dostupný – pracuje s ním většina aplikací	Nekomprimovaný – větší velikost souboru
<b>TIFF</b>	Profesionální grafika	Nekomprimovaný, umí průhlednost	Příliš velká velikost souboru
<b>PNG</b>	Internet	Nástupce GIFu, umí průhlednost, animaci + více barev (až 24bitová barevná hloubka)	Zatím není příliš rozšířený

### Nejčastější vektorové formáty

	Použití	Klady	Zápory
<b>WMF</b>	Formát Windows, pro kliparty	Rozšířený, podporuje ho mnoho programů	Neumí CMYK, neumí vnořené rastrové objekty
<b>AI</b>	Adobe Illustrator	Rozšířený v profesionální grafice, umí CMYK	Nepracují s ním amatérské programy
<b>EPS</b>	Encapsulated PostScript, pro výměnu vektorových dat	Univerzální, umí CMYK, může obsahovat fonty, rastrové obrázky apod.	Používá se v profesionální grafice, neumí s ním pracovat běžné programy
<b>DWG</b>	Formát CAD/CAM konstrukčních aplikací	Umožňuje převést data z CAD aplikací	Kromě svého specifického účelu je jinak nepoužitelný

## **Literatura:**

Pavel Roubal: **Počítačová grafika pro úplné začátečníky**, Computer Press, Brno, 2003

Pavel Navrátil: **Počítačová grafika a multimédia**, Computer Media, Kralice na Hané, 2007

Pavel Roubal: **Grafika a digitální fotografie**, Manuál k volitelnému modulu P, Pacov, 2003

Časopis **Computer**, 23/2003

<http://www.fotoroman.cz>

*Zpracovala: Ing. Simona Martínková*

*Masarykovo gymnázium, Plzeň*

*© update březen 2010*